

Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums: Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz

Abhandlung

zur Erlangung des Titels

Doktor der Technischen Wissenschaften

der

Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Departement für Umweltnaturwissenschaften

Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften

vorgelegt von

Niels Jungbluth

Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz, Technische Universität Berlin

geboren am 6. März 1967

von Hamburg, Deutschland

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. Roland W. Scholz, Referent

Prof. Dr. Olivier Jolliet, Korreferent

Dr. Olaf Tietje, Korreferent

Februar 2000

dissertation.de
Verlag im Internet

Sonderausgabe des Werkes mit der ISBN-Nummer: 3-89825-045-8

Niels Jungbluth

Sempacherstrasse 75

CH - 8032 Zürich

Telefon dienstl. +41/ 1/ 632 49 83

Telefon priv. +41/ 1/ 382 01 34

Telefax +41/ 1/ 632 10 29

Email: jungbluth@gmx.net

Internetadresse: www.uns.umnw.ethz.ch/pers/jungbluth/

dissertation.de
Verlag im Internet

Leonhardtstr. 8-9

D-14 057 Berlin

Email: dissertation.de@snafu.de

Internetadresse: <http://www.dissertation.de>

Abstract

The extent of environmental impacts of food consumption depends on various factors. It is not easy for consumers or even for experts to account for these impacts. The goal of this research work was to assist consumers in considering environmental aspects. Separate LCA's were calculated to assess various aspects of the consumers' choices, e.g., the type of agricultural practice, the origin of the product, the use of packaging material, the type of preservation, and the consumption (including home transport, conservation, and preparation). A *modular LCA approach* was developed to model the impacts of the consumers' decisions. This simplified method allows investigating the ecological trade-offs among different decision parameters (such as assessing a biological product from the Netherlands vs. greenhouse from Switzerland). Most of the decision parameters might have an influence on the overall impacts of a vegetable product. Greenhouse production and products transported by airplane cause the highest environmental impact. The agricultural production determines the overall environmental impacts of meat products. The total impacts for purchased vegetable or meat products might vary by a factor of nine or seven respectively. It could be shown that the environmental impacts of purchases by different consumer subgroups vary. Different hints for consumers were ranked, according to the variation of average impacts, due to a marginal change of consumption patterns.

Keywords

Consumers` Point of View; Consumption Patterns; Decision Levels; Decision-Making; Eco-indicator 95; Energy; Food, Consumption; Functional Unit, Purchases; Marginal Change; Meat; Modular, LCA; Purchase; LCA, Modular; LCA, Simplified; Vegetable.

Einkauf; Energiebilanz; Entscheidungsebene; Fleisch; Gemüse; Handeln, ökologisch; Handlungshinweise; Konsum; Landwirtschaft; Lebensstil; Nahrungsmittel; Ökobilanz, modulare; Transport.

Zusammenfassung

Kaufentscheidungen von KonsumentInnen können Art und Höhe entstehender Umweltschäden massgeblich beeinflussen. Auf Grund der öffentlichen Diskussion sind KonsumentInnen in der Regel gut über ökologische Verhaltensregeln informiert. In der konkreten Einkaufssituation können sie nur aus dem vorhandenen Angebot auswählen und müssen dabei eine Vielzahl von teilweise gegenläufigen Empfehlungen mit den eigenen Wünschen in Einklang bringen. Bei Einkäufen von Nahrungsmitteln stehen sie z.B. vor der Frage, was im konkreten Fall ökologischer ist: die Bohnen aus dem Gewächshaus vom nachbarlichen Bauernhof, ein aus Spanien importiertes Biogemüse oder vielleicht doch lieber ein tiefgefrorenes Produkt aus konventioneller Produktion.

Im Rahmen nachhaltiger Entwicklung kommt dem Verhalten der KonsumentInnen eine wichtige Rolle zu. Aus einer Analyse von Forschungsarbeiten zu diesem Thema haben sich folgenden Fragen für die Dissertation ergeben:

- Wie können die Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums auf geeignete Weise quantifiziert werden?
- Wie unterscheiden sich verschiedene KonsumentInnen hinsichtlich der durch ihren Konsum verursachten Umweltfolgen?
- Welche Hinweise sollten verschiedene KonsumentInnen sinnvoller Weise befolgen, um die Umweltbelastungen auf Grund ihres Ernährungsverhaltens zu reduzieren?
- Welche Hindernisse gibt es auf dem Weg zu einer ökologischeren Ernährung?

Eine Tagebuchstudie, die in Kooperation mit PsychologInnen der Universität Bern durchgeführt wurde, hat das Verhalten der KonsumentInnen näher untersucht. Über einen Zeitraum von 4 Wochen protokollierten 134 Personen ihre Fleisch- und Gemüseeinkäufe. Abgefragt wurden Merkmale (Label, Herkunft, Konservierung und Verpackung), die den KonsumentInnen einen Rückschluss auf die mit dem Produkt verbundenen Umweltbelastungen erlauben. Dies erlaubte einen Aufschluss über das konkrete Verhalten und dessen Folgen in der oben dargestellten Entscheidungssituation.

Die ökologische Beurteilung wurde an den erkennbaren Produktmerkmalen ausgerichtet, um die Unterschiede in den verursachten Umweltfolgen abzubilden. Die gängige Methode einer Ökobilanzierung an Hand des technischen Lebensweges wurde deshalb aufgegeben. In der Dissertation wurde eine Methode entwickelt, mit der jeweils die mit einem Produktmerkmal, z.B. dem Produktionsgebiet, in Verbindung stehenden Umweltbelastungen bilanziert werden können. Die **modulare Ökobilanz** bietet die Möglichkeit, den Aufwand zur Unterscheidung tausender theoretisch möglicher Produktvarianten entscheidend zu vereinfachen. Mit einer weiterentwickelten Version der Bewertungsmethode Eco-indicator 95 und mit der Methode Umweltbelastungspunkte wurden die durch den Einkauf verursachten Umweltbelastungen analysiert.

Um Hinweise für ein ökologisches Einkaufsverhalten zu gewichten, wurden die Veränderung der Umweltfolgen bei einer marginalen Veränderung im Verhalten ausgewertet. Ausgangspunkt waren Informationen zum bisherigen Verhalten.

Beim Fleischeinkauf haben die KonsumentInnen vor allem die Option, über den Verzicht auf eingeflogene Produkte und über den Kauf von Biofleisch die Umweltbelastungen zu reduzieren. Andere Produktmerkmale sind wenig relevant. Eine Restriktion aus Sicht der KonsumentInnen ist die Unsicherheit bezüglich Flugtransporten. Diese sind nicht ohne weiteres ersichtlich. Ein Transport mit dem Flugzeug verursacht sehr viel höhere Umweltbelastungen als ein Schiffstransport. Grosse Unterschiede, aus denen sich Handlungsoptionen für KonsumentInnen ergeben könnten, bestehen zwischen Fleisch von verschiedenen Tieren. Ob eine Bevorzugung bestimmter Tierarten wirklich sinnvoll ist, müsste allerdings noch detaillierter untersucht werden.

Beim ökologischen Einkauf von Gemüse müssen verschiedene Produktmerkmale berücksichtigt werden, die alle für die verursachten Umweltbelastungen wichtig werden können. Als wichtige Hinweise werden in dieser Arbeit der Verzicht auf eingeflogene Produkte und Gewächshausgemüse, die Reduktion des Konsums von tiefgekühlten Produkten und ein vermehrter Kauf von Bioprodukten herausgestellt. Allerdings bedarf es zur Beurteilung der Unterschiede zwischen Bio- und IP-Produkten noch Verbesserungen der Ökobilanzmethodik.

Für die Auswertung der Tagebuchstudie wurden von den PsychologInnen sechs KonsumentInnentypen unterschieden. Es konnte gezeigt werden, dass sich verschiedene KonsumentInnentypen hinsichtlich der durch ihre Einkäufe verursachten Umweltbelastungen unterscheiden.

Doch reicht es aus, nur den Einkauf innerhalb einer bestimmten Produktgruppe nach ökologischen Kriterien zu optimieren? Der Vergleich der Ökobilanzergebnisse für Fleisch und Gemüse zeigte die hohe Bedeutung der Fleischeinkäufe für die summierten Umweltbelastungen auf. Die ökologische Relevanz der untersuchten Produktgruppen Gemüse und Fleisch, im Verhältnis zu den gesamten Lebensmitteleinkäufen, wurde mit einer Energiebilanzierung an Hand der für verschiedene Produkte getätigten Ausgaben abgeschätzt. Diese Grobbilanzierung hat einige Unterschiede zwischen den verschiedenen KonsumentInnentypen offengelegt. Hier hat sich gezeigt, dass die Reduktion des Fleischkonsums eine mögliche Option zur Reduktion der Umweltbelastungen ist, die in zukünftigen Untersuchungen stärker berücksichtigt werden sollte.

Die entwickelte Methodik macht es möglich KonsumentInnenhandeln auf unterschiedlichen Handlungs- und Entscheidungsebenen zu beurteilen. Das Potential ökologischer Verbesserungen hängt entscheidend von den berücksichtigten Entscheidungsebenen ab. Die Ergebnisse der Arbeit können von KonsumentInnen dazu genutzt werden die Umweltbelastungen ihres Nahrungsmittelkonsums zu ermitteln (www.ulme.uns.umnw.ethz.ch) um auf diese Weise angepasste Verhaltenshinweise zu bekommen.

Summary

A lot of advice is given to consumers about how to buy environmentally sound products. They should buy fresh, organic products from the region, which are available with nearly no packaging. But, in everyday life there exist many difficult situations where a consumer has to decide what is more environmentally sound: A product from a greenhouse in the region or a product cultivated in open air but imported from overseas.

Different levels of decision-making for the consumer were distinguished while judging the environmental impacts of consumption patterns. The consumers can recognise the environmental burden by considering certain product characteristics, corresponding to the determinants of environmental impacts. Various combinations of the product characteristics are possible when a consumer looks for food in a shop. A diary survey, conducted in collaboration with a group of psychologists, asked for these characteristics.

The aim of this research work was to support consumer decisions and to highlight the characteristics of a product that are most important with respect to the environmental impacts. The following questions should be answered:

- How can impacts of food purchases be assessed in a scientific way?
- What are the possibilities for an ecological behaviour from the consumers' point of view?
- How far do different consumers realise an environmentally sound behaviour?
- Which restrictions for an ecological behaviour do different consumers face?

Meat and vegetables were chosen as examples in the necessity field of nourishing. These two product groups together account for about 40% of the total energy use due to food consumption. The environmental assessment for food purchases has been simplified by using a modular life cycle assessment (LCA) approach. In this approach the inventory is split into five modules according to the important product characteristics. At the end, the results of the five separate modules can be aggregated, to assess the total environmental burden of a purchased product.

The Eco-indicator 95 and the Swiss method "Ecological Scarcity" have been used as methods for valuation. Both impact assessment methods do not vary much as to the general messages. The overall impact of meat products is dominated by the agricultural production. Differences from the consumers' point of view arise mainly from differences among meat from organic and from integrated production. The import of fresh products from overseas by air adds significant environmental impacts. Other product characteristics, such as packaging, conservation method and consumption, are of minor importance.

The impacts of animal production vary for the different types of meat. Poultry and pork show the lowest impacts while grazing animals show the highest. This point would merit further investigation (by means of a more detailed, e. g. marginal LCA)

because from a top-down perspective it does not seem to make sense to produce more pork instead of meat from grazing animals in Switzerland.

In case of vegetable purchases, all characteristics might have a relevant contribution to the environmental impacts. Production in the greenhouse has much higher impacts than open-air production. The consumption stage adds significant impacts to the inventory. The region of production, and corresponding transports, are important especially if vegetables are flown in from overseas. Packaging, which has gained a lot of public awareness in the past, does not add much to the total environmental scores and thus is not relevant to be considered in consumers' decisions (for this example of vegetables and meat). High differences exist between the products with the lowest and the highest impacts. Purchases of a certain amount of food may differ by a factor of seven or nine in the environmental impacts caused for meat and vegetables respectively. The comparison shows lower scores for organic products, compared to products from integrated production, but this result is unsure and thus needs further research work by LCA.

People do not only differ in their behaviour, but also in their constraints and resources. Acknowledgement of these preconditions has important implications for intervention strategies aimed at fostering environmental behaviour. Therefore, subgroup differences in consumption patterns were investigated. A sample of 134 consumers reported the characteristics of their meat and vegetable purchases in a diary over a period of four weeks. It could be shown that people from different subgroups do differ with regard to the environmental impacts caused.

The ecological relevance of meat and vegetables for the whole purchases was assessed with energy use as an indicator. The expenses for different product groups, reported in the diary study, were used to calculate this energy use. This broad estimation shows some variances between different consumer subgroups. It also highlights the importance of meat consumption. Reducing the amount of meat consumed, might be an option for minimising the environmental impacts due to nitrification that should be investigated in more detail in forthcoming studies.

Consumers will normally not buy only the less polluting product. However, they can adopt their behaviour to buy more environmentally friendly. Starting from the average purchases investigated in the diary study, different options for these changes were compared. The highest change for a meat or vegetable purchase is caused by a renunciation of fresh products flown in from overseas. A second important option, is a preference for organic products.

The modular LCA, which has been developed in this thesis (Jungbluth *et al.* 2000), points-up the importance of different product characteristics. The method makes it possible to assess "environmental behaviour" of persons based on information about their consumption patterns. The LCA approach is simplified if a range of similar products is investigated and if knowledge of LCA studies can be used to identify hot spots and main inputs to the life cycle. Some of the results have been made available on www.ulme.uns.umnw.ethz.ch in order to enable consumers to evaluate the environmental impacts of their food purchases.

Inhaltsübersicht

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG.....	1
2. ÖKOLOGISCHE BEURTEILUNG VON NAHRUNGSMITTELN: STAND DER FORSCHUNG.....	13
3. KONSUMMUSTER UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DIE UMWELT.....	63
4. KONZEPT DER UNTERSUCHUNG.....	91
5. SACHBILANZ FÜR DEN GEMÜSE- UND FLEISCHKONSUM.....	127
6. ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....	197
7. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK.....	247

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT.....	0
KEYWORDS.....	0
VORWORT UND DANKSAGUNG.....	I
ZUSAMMENFASSUNG.....	III
SUMMARY.....	V
INHALTSÜBERSICHT.....	VII
INHALTSVERZEICHNIS.....	VII
GLOSSAR.....	XI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	XIX
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	XXII
TABELLENVERZEICHNIS.....	XXIV
1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG.....	1
1.1. Historische Veränderungen der menschlichen Ernährung.....	1
1.2. Gesunde und ausreichende Nahrungsversorgung als gesellschaftliches Ziel.....	3
1.3. Wirtschaftliche Dimension der Nahrungsversorgung.....	4
1.4. Ökologische Probleme des heutigen Ernährungsverhaltens.....	5
1.5. Einflussmöglichkeiten auf die verursachten Umweltbelastungen.....	6
1.6. Fragestellung.....	8
1.7. Aufbau der Dissertation.....	9
1.7.1. Theoretische Grundlagen.....	9
1.7.2. Empirische Arbeiten.....	10
1.7.3. Auswertung der Empirischen Arbeit.....	10
1.7.4. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	11
2. ÖKOLOGISCHE BEURTEILUNG VON NAHRUNGSMITTELN: STAND DER FORSCHUNG.....	13
2.1. Das Bedürfnisfeld Ernährung in einer Gesamtbetrachtung.....	14
2.2. Ökobilanz.....	17
2.2.1. Arbeiten zur Ökobilanzmethodik.....	18
2.2.2. Ökobilanz-Fallstudien für landwirtschaftliche Produkte.....	20
2.2.2.1. Relevanz verschiedener Produktionsstufen im Lebensweg von Nahrungsmitteln.....	21
2.2.2.2. Ökobilanzen für verschiedene landwirtschaftliche Produktionsweisen.....	23
2.2.2.3. Transporte von Nahrungsmitteln und regionale Produktion in der Ökobilanz.....	26
2.2.3. Ökobilanzen als Beurteilungskriterium bei der Vergabe von Produktelabels.....	28
2.2.4. Möglichkeiten und Grenzen der Wirkungsabschätzung.....	29
2.2.5. Literaturübersicht Ökobilanzmethodik und Anwendungsbeispiele.....	33

2.3.	Weitere Methoden der ökologischen Beurteilung.....	43
2.3.1.	Energiebilanz.....	43
2.3.1.1.	Input-Output-Energie-Analyse.....	43
2.3.1.2.	Prozesskettenanalyse.....	44
2.3.1.3.	Hybrid-Analyse.....	44
2.3.1.4.	Ergebnisse von Energiebilanzen.....	49
2.3.2.	Öko-Audit.....	50
2.3.3.	Ecological Footprint.....	51
2.3.4.	Stoff- und Materialflussanalyse.....	51
2.3.5.	Materialintensität pro Serviceeinheit.....	52
2.3.6.	Literaturübersicht weiterer methodischer Ansätze.....	53
2.4.	Ergebnisse und Schlussfolgerungen der ökologischen Beurteilung.....	60
2.4.1.	Auswahl von Indikatoren für die ökologische Beurteilung des Nahrungsmittelkonsums.....	60
2.4.2.	Handlungshinweise als Ergebnis der Auswertung.....	61
3.	KONSUMMUSTER UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DIE UMWELT.....	63
3.1.	Ökologisch motivierte Lebensstilforschung.....	63
3.1.1.	Was heisst Lebensstil?.....	64
3.1.2.	Entwicklung der Lebensstilforschung.....	64
3.1.3.	Übersicht zu einzelnen Arbeiten in der Lebensstilforschung.....	67
3.1.4.	Fragebögen zum persönlichen Lebensstil.....	73
3.1.5.	Informationen zu Lebensstilen und Konsummustern in der Schweiz.....	74
3.1.5.1.	Verwendung der Input-Output- und der Hybrid-Analyse zur Untersuchung des schweizerischen Lebensstils.....	74
3.1.5.2.	Statistische Veröffentlichungen.....	75
3.1.5.3.	Time Budget Studies.....	76
3.1.6.	Fazit zur Untersuchung von Lebensstilen.....	77
3.2.	Nahrungsmitelein Kauf und Ernährungsstil.....	79
3.2.1.	Akzeptanz für Nahrungsmittel auf Grund einer Nutzen-Risiko Einschätzung.....	79
3.2.2.	Sozio-demographische Einflussfaktoren auf die Nahrungsmittelnachfrage.....	80
3.2.3.	Ökonomische Faktoren der Nachfrage.....	80
3.2.4.	Bildung und Wissen als Einflussfaktoren auf die Kaufentscheidung.....	80
3.2.5.	Einfluss von Konsum- und Ernährungsgewohnheiten.....	82
3.2.6.	Wandel und Einfluss von Wertvorstellungen.....	83
3.2.7.	Politische Einflussname durch Markt und Staat.....	83
3.2.8.	Zusammenfassung der Einflussfaktoren für den Nahrungsmitelein Kauf.....	84
3.3.	Von der Ernährungswissenschaft zur Ernährungsökologie.....	84
3.4.	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen zur Untersuchung von Konsummustern.....	86
4.	KONZEPT DER UNTERSUCHUNG.....	91
4.1.	Restriktionen und Optionen: Eine transdisziplinäre Heuristik zur Untersuchung und Gestaltung von Prozessen nachhaltiger Entwicklung im Bedürfnisfeld Ernährung.....	91
4.2.	Die Tagebuchstudie.....	95
4.2.1.	Fragestellung der Tagebuchstudie.....	95
4.2.2.	Vorarbeiten aus der Fragebogenstudie.....	96
4.2.3.	Ziele der Tagebuchstudie.....	97
4.3.	Ökologische Bewertung von Lebensmitteleinkäufen.....	98
4.3.1.	Ziel der ökologischen Bewertung in der Tagebuchstudie.....	99
4.3.2.	Eingrenzung der zu untersuchenden Produktgruppen.....	99
4.3.2.1.	Untersuchungsebenen bei der ökologischen Bewertung.....	100
4.3.2.2.	Entscheidungsebenen zur Verringerung von Umweltbelastungen.....	102
4.3.2.3.	Umweltrelevante Handlungsmöglichkeiten der KonsumentInnen.....	103
4.3.2.4.	Festlegung der zu untersuchenden Produktgruppen.....	104
4.3.3.	Datenerfassung in der Tagebuchstudie.....	105
4.3.3.1.	Berücksichtigung des verfügbaren Wissens.....	105
4.3.3.2.	Kennzeichnung von Produkten und Einstufung von Ökolabels.....	107
4.3.3.3.	Abfragekriterien der Tagebuchstudie.....	109
4.3.4.	Entwicklung einer modularen Ökobilanz für die ökologische Beurteilung.....	113
4.3.5.	Auswertung der Ergebnisse.....	117
4.3.5.1.	Auswahl von Methoden für die Wirkungsabschätzung und Auswertung.....	117
4.3.5.2.	Funktionelle Einheit und Bezugsgrössen für die Auswertung.....	118
4.3.5.3.	Auswertung in Bezug auf Lebensstile.....	120
4.4.	Energiebilanz des Nahrungsmitelein Kaufs.....	121

4.4.1. Planung der Energiebilanz.....	121
4.4.2. Anpassung der Niederländischen Energieintensitäten	122
4.5. Zusammenfassung und Systemgrenzen der Tagebuchstudie	125
5. SACHBILANZ FÜR DEN GEMÜSE- UND FLEISCHKONSUM.....	127
5.1. Übersicht zum Vorgehen.....	128
5.1.1. Angaben zu chemischen Verbindungen.....	128
5.1.2. Verwendung von Angaben aus den Deckungsbeiträgen.....	128
5.1.3. Bilanzierung des CO ₂ -Kreislaufs	130
5.1.4. Dateneingabe in ECOINVENT.....	131
5.2. Informationen zu Produktion und Konsum von Fleisch und Gemüse	132
5.2.1. Nahrungsmittelversorgung in der Schweiz	132
5.2.2. Ökobilanzierung von Gemüseprodukten	135
5.2.3. Ökobilanzierung von Fleischprodukten	136
5.3. Sachbilanz für Basisprozesse und -materialien.....	137
5.3.1. Düngemittel	137
5.3.1.1. Verwendung von Düngemitteln in der Schweiz	137
5.3.1.2. Basismaterialien der Düngerproduktion	138
5.3.1.3. Sachbilanz für die Herstellung von Düngemitteln.....	139
5.3.1.4. Sachbilanz für die Anwendung von Düngemitteln.....	141
5.3.2. Pflanzenschutzmittel.....	143
5.3.3. Gewächshäuser und Einsatz von Landwirtschaftsmaschinen.....	147
5.3.4. Kühlung von Lebensmitteln.....	148
5.3.5. Abfallentsorgung.....	149
5.3.6. Abwasserentsorgung.....	150
5.4. Sachbilanz für das Modul Gemüseprodukt.....	151
5.4.1. Der Schweizerische Gemüsemarkt.....	151
5.4.2. Sachbilanz der IP-Gemüseproduktion.....	153
5.4.3. Sachbilanz der Bio-Gemüseproduktion	155
5.4.4. Inventardaten Gemüseproduktion	156
5.5. Sachbilanz für das Modul Gemüse-Konservierung	162
5.5.1. Überblick zu Verarbeitungsverfahren für Gemüse.....	162
5.5.2. Sachbilanz der Gemüseverarbeitung	163
5.5.3. Sachbilanz für den Handel.....	164
5.5.4. Inventardaten Gemüseverarbeitung & Handel	165
5.6. Sachbilanz für das Modul Fleischprodukt	166
5.6.1. Der Schweizerische Fleischmarkt	166
5.6.2. Futtermittelproduktion	168
5.6.2.1. Überblick zu den Futtermitteltypen.....	168
5.6.2.2. Sachbilanz für den Futtermittelanbau	170
5.6.2.3. Sachbilanz der Futtermittelherstellung	172
5.6.2.4. Inventardaten Futtermittel	173
5.6.3. Tierproduktion	177
5.6.3.1. Fütterung.....	178
5.6.3.2. Direkte Emissionen der Tierhaltung.....	179
5.6.3.3. Stall und Flächenbedarf.....	180
5.6.3.4. Schlachtung.....	180
5.6.3.5. Berechnung für die funktionelle Einheit Verkaufspreis	181
5.6.3.6. Inventardaten Tierproduktion und Fleischprodukte	182
5.7. Sachbilanz für das Modul Fleisch-Konservierung.....	186
5.8. Sachbilanz für das Modul Verpackung	188
5.8.1. Schwierigkeiten bei der Datenübernahme.....	190
5.8.2. Sachbilanz für Verpackungen	190
5.9. Sachbilanz für das Modul Herkunft.....	192
5.10. Sachbilanz für das Modul Konsum.....	194
6. ERGEBNISSE UND DISKUSSION	197
6.1. Ergebnisse der Modularen Ökobilanz.....	197
6.1.1. Einschränkungen für die Interpretation der Ökobilanz Ergebnisse.....	197
6.1.2. Anpassung der Methoden für die Wirkungsabschätzung für die Datenbank ECOINVENT.....	199
6.1.3. Exkurs: Bedeutung des Nahrungsmittelleinkaufs im Konsumhandeln	199
6.1.4. Wirkungsabschätzung für die Modulare Ökobilanz.....	200
6.1.4.1. Wirkungsabschätzung für das Modul Gemüse-Produkt.....	200

6.1.4.2.	Wirkungsabschätzung für das Modul Fleisch-Produkt.....	202
6.1.4.3.	Wirkungsabschätzung für die Module Konservierung, Verpackung, Herkunft und Konsum	206
6.1.4.4.	Vergleich von Bio- und IP-Produkten in der Wirkungsabschätzung	208
6.1.4.5.	Wirkungsabschätzung für Durchschnittseinkäufe von Gemüse und Fleisch ...	209
6.1.4.6.	Wirkungsabschätzung und Vergleich verschiedener Düngemittel	210
6.1.4.7.	Vollaggregierenden Wirkungsabschätzung für die untersuchten Module.....	211
6.1.5.	Auswertung für die Kombinationsmöglichkeiten der Modularen Ökobilanz.....	216
6.1.5.1.	Auswertung für Gemüseeinkäufe	216
6.1.5.2.	Auswertung für Fleischeinkäufe.....	217
6.1.6.	Kontrolle der Ergebnisse im Vergleich mit anderen Untersuchungen und Fehlerabschätzung	218
6.2.	Auswertung der Umweltbelastungen durch die Einkäufe verschiedener KonsumentInnen Typen	220
6.2.1.	Auswertung der Umweltbelastungen für die Einkäufe verschiedener KonsumentInnen Typen	220
6.2.2.	Auswertung des Anteils verschiedener Produktmerkmale an den Umweltbelastungen	221
6.2.3.	Gewichtung von Handlungshinweisen für ein ökologisches Einkaufsverhalten	222
6.3.	Ergebnisse der Energiebilanz.....	225
6.3.1.	Interpretation der Energiebilanz	225
6.3.2.	Auswertung für Schweizer Durchschnittseinkäufe	225
6.3.3.	Energieverbrauch durch die Einkäufe verschiedener KonsumentInnen Typen	228
6.3.4.	Energieverbrauch durch Vegetarier- und Nichtvegetarier in der Tagebuchstudie.....	233
6.3.5.	Fazit zur Analyse des KonsumentInnenverhaltens auf Ebene von Produktgruppen	234
	ANHANG ZUR WIRKUNGSABSCHÄTZUNG	235
6.A.1	Anpassungen und Implementation der Methode Eco-indicator 95+	235
6.A.2	Implementation der Methode Umweltbelastungspunkte.....	241
6.A.3	Flächennutzung in ECOINVENT	242
6.A.4	Eingabe der Tagebuchdaten in SPSS.....	243
	7. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	247
7.1.	Die modulare Ökobilanz: Möglichkeiten und Grenzen der entwickelten Methode.....	247
7.2.	Untersuchung von Konsumhandeln in einer Tagebuchstudie	249
7.3.	Restriktionen und Optionen des ökologischen Nahrungsmittelkonsums	251
7.4.	Handlungshinweise für den ökologischen Einkauf von Nahrungsmitteln	254
7.5.	Umsetzung der Ergebnisse	255
7.6.	Schnittstellen natur- und sozialwissenschaftlicher Forschung	256
	LITERATUR.....	259
	DATENANHANG.....	280
	INDEX.....	281
	LEBENS LAUF	285

Weitere Informationen

Berechnung der Umweltfolgen des eigenen Lebensmitteleinkaufs

<http://www.ulme.uns.umnw.ethz.ch>

Forschungsprojekt "Energy, Greenhouse Gases and Way of Living"

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/nj-pdescription.html>

Weitere Publikationen aus dem Forschungsprojekt

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/publication.html>

Integriertes Projekt Gesellschaft „Nachhaltige Ernährung“

<http://www.ipgesellschaft.ch>

Professur für Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften (UNS)

<http://www.uns.umnw.ethz.ch>

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

<http://www.ethz.ch>

Persönliche homepage Niels Jungbluth

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/>

Bestellung

UMWELTFOLGEN DES NAHRUNGSMITTELKONSUMS: *Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz*. Februar 2000, 317 Seiten, Dissertation ETH Nr. 13499, Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, ISBN 3-89825-045-8, dissertation.de, Berlin.

Die Dissertation und ein Datenanhang können kostenlos bezogen werden:

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/dis.html>

Bestellung einschicken an:

Niels Jungbluth
esu-services
Zentralstr. 8
CH - 8610 Uster
Ph di. +41/ 1/ 940 61 32
Ph. priv. +41/ 1/ 382 01 34
Fax +41/ 1/ 940 61 94
Email jungbluth@gmx.net

Name

Adresse

Wohnort

Tel./email

Unterschrift

Ich bestelle ___ Exemplare „Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums“ zum Preis von CHF 40.00, DM 50.00 bzw. € 25.00:

Further Information

Calculate the impacts of your food consumption (in German)

<http://www.ulme.uns.umnw.ethz.ch>

The "Energy, Greenhouse Gases and Way of Living" project

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/nj-pdescription.html>

Publications

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/publication.html>

The Integrated Project Society "Sustainable Nutrition"

<http://www.ipgesellschaft.ch>

Natural and Social Science Interface (UNS)

<http://www.uns.umnw.ethz.ch>

Federal Institute of Technology Zurich

<http://www.ethz.ch>

My personal homepage

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/>

Order

UMWELTFOLGEN DES NAHRUNGSMITTELKONSUMS: *Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz*. Februar 2000, 317 Seiten, Dissertation ETH Nr. 13499, Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, ISBN 3-89825-045-8, dissertation.de, Berlin.

The thesis and a data annex can be downloaded free of charge at:

<http://www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/dis.html>

Send order form to:

Niels Jungbluth
esu-services
Zentralstr. 8
CH - 8610 Uster
Ph di. +41/ 1/ 940 61 32
Ph. priv. +41/ 1/ 382 01 34
Fax +41/ 1/ 940 61 94
Email jungbluth@gmx.net

I order ___ copies „Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums“ for CHF 40.00 or € 25.00:

Name

Address

Town

Tel./email

Signature